

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/000171

International filing date: 11 January 2005 (11.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 001 789.1  
Filing date: 12 January 2004 (12.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 June 2005 (03.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 001.789.1

**Anmeldetag:** 12. Januar 2004

**Anmelder/Inhaber:** KS Kolbenschmidt GmbH, 74172 Neckarsulm/DE

**Bezeichnung:** Warmfeste Aluminium-Silizium-Kolbenlegierung

**IPC:** C 22 C 21/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 2. Mai 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Kahle

12.01.2004

KS Kolbenschmidt GmbH, Neckarsulm

## B E S C H R E I B U N G

### Warmfeste Aluminium-Silizium-Kolbenlegierung

- 10 Die Erfindung betrifft eine Legierung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Legierungen, die aus Aluminium- und Siliziumanteilen bestehen, sind grundsätzlich bekannt. Solchen Aluminium-Silizium-Legierungen werden je nach Anwendungsfall ein weiteres Legierungselement oder weitere Legierungselemente zugefügt, um die Festigkeit der Legierung zu erhöhen. Bei der praktischen Herstellung von solchen Legierungen lassen sich geringstfügige Anteile an Verunreinigungen nicht vermeiden, so dass bekannte Legierungen aus einem bestimmten Prozentsatz an Aluminium, einem bestimmten Prozentsatz an Silizium und einem bestimmten Prozentsatz  
20 zumindest eines oder mehrerer Legierungselemente bestehen und zu der Summe noch ein Prozentsatz (deutlich kleiner als 1 %) an Verunreinigungen hinzuzurechnen ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Legierung der eingangs genannten Art hinsichtlich  
25 ihrer Festigkeit bzw. Belastbarkeit zu verbessern und entsprechende Anwendungen anzugeben.

Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

- 30 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Anteil des zumindest einen weiteren Legierungselementes so gewählt wird, dass sich ein Aufbau eines Gefüges mit einer Vielzahl von intermetallischen Phasen ergibt. Daraus resultiert in besonders vorteilhafter Weise eine Erhöhung der Festigkeit der Legierung, womit eine Erhöhung der Festigkeit bzw. die Erhöhung der Belastbarkeit eines Bauteiles, das aus der Legie-  
35 rung besteht, erreicht wird. Bei einer solchen Legierung wird damit der Gehalt an ei-

nem weiteren Legierungselement oder am Summenanteil zumindest weiterer Legierungselemente, die nicht Silizium sind, so hoch eingestellt, dass der Flächenanteil an intermetallischen Phasen mit Siliziumanteilen unter 30 % in einer Schnittfläche durch eine Werkstoffpartie der Legierung im Mittel 1,15 mal so groß oder größer ist als der  
5 Flächenanteil der siliziumreichen Partikel mit Siliziumgehalten über 90 %. In einer weiteren Ausgestaltung erhöht sich die Festigkeit und Belastbarkeit dadurch, dass in einer Schnittfläche durch eine Werkstoffpartie dieser Legierung der Flächenanteil an intermetallischen Phasen mit Siliziumanteilen unter 30 % im Mittel 1,3 mal so groß oder größer ist als der Flächenanteil der siliziumreichen Partikel mit Siliziumgehalten  
10 über 90 %. Noch weiter festigkeits- und belastbarkeitssteigernd ist, dass in einer Schnittfläche durch eine Werkstoffpartie dieser Legierung der Flächenanteil an intermetallischen Phasen mit Siliziumanteilen unter 30 % im Mittel 1,5 mal so groß oder größer ist als der Flächenanteil der siliziumreichen Partikel mit Siliziumgehalten über 90 %.

15

Weiterhin ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Massenanteil an einem Legierungselement oder weiteren Legierungselementen, das nicht Silizium ist oder die nicht Silizium sind, mindestens 75 % des Massenanteils an Silizium beträgt. Damit ergibt sich eine weitere Steigerung der intermetallischen Phasen, die zur Steigerung  
20 der Festigkeit und Belastbarkeit beiträgt.

In Weiterbildung der Erfindung ist das zumindest eine weitere Legierungselement Kupfer, wobei der Kupfergehalt mindestens 5 % oder mehr am Gesamtgewichtsteil der Legierung ausmacht. Mit Kupfer steht ein kostengünstiger und einfach zu hand-  
25 habender Stoff zur Verfügung, der, wenn er Bestandteil der Legierung ist, zur Steigerung der intermetallischen Phasen wirkungsvoll beiträgt. Neben Kupfer sind auch vergleichbare Stoffe, die die gleiche Wirkung erzielen, einsetzbar.

In besonders vorteilhafter Weise findet die zuvor beschriebene und beanspruchte  
30 Legierung Verwendung bei einem Bauteil einer Brennkraftmaschine, wobei es sich um statische Bauteile (wie z. B. das Kurbelgehäuse) oder bewegbare Bauteile (wie beispielsweise Kolben, Kolbenbolzen, Pleuel, Kurbelwellen und dergleichen) handeln kann. In besonders vorteilhafter Weise erfolgt eine Verwendung der erfindungsgemäßen Legierung bei einem Kolben und dort insbesondere bei einem Oberteil des

Kolbens. Da das Oberteil des Kolbens (auch Kolbenboden genannt) in die Richtung weist, in der innerhalb des Zylinders der Brennkraftmaschine die Verbrennung stattfindet, ist dort in Folge von zur Einhaltung vorgegebener Abgasvorschriften erforderlichen Zünddrücke und Verbrennungstemperaturen eine besondere Belastung gegeben. Dieser kann in besonders vorteilhafter Weise mit der erfindungsgemäßen Legierung begegnet werden, so dass damit ein hochbelastbarer und in seiner Festigkeit ausreichend fester Kolben zur Verfügung steht. Verwendbar ist die erfindungsgemäße Legierung bei ein- oder mehrteiligen Kolben, wobei je nach Bauart des Kolbens der gesamte Kolben oder auch nur ein Bestandteil des Kolbens aus der erfindungsgemäßen warmfesten Legierung hergestellt wird. Hier ist zum Beispiel zu nennen, dass ein Kolben für eine Otto-Brennkraftmaschine, insbesondere ein Kolben für eine Diesel-Brennkraftmaschine, eine Brennraummulde aufweist und der Muldenrand zumindest teilweise, insbesondere aber vollständig radial umlaufend aus der erfindungsgemäßen warmfesten Legierung besteht. Diese warmfeste Legierung hat darüber hinaus den Vorteil, dass die Bereiche, die aus dieser Legierung bestehen, eine innige Verbindung mit Bereichen des Kolbens eingehen, die aus einem anderen Material (z. B. Leichtbauwerkstoff, wie Aluminium) bestehen.

In den beiden Figuren 1 und 2 ist zur Erläuterung der Erfindung noch ein Schnitt durch einen Muldenrand und einen Bolzenlochbereich eines Kolbens in 200-facher Vergrößerung dargestellt. Sehr gut erkennbar ist hier der Aufbau des Gefüges, der reich an intermetallischen Phasen ist.

12.01.2004

KS Kolbenschmidt GmbH, Neckarsulm

## PATENTANSPRÜCHE

5

1.

Legierung, aufweisend Aluminium- und Siliziumanteile sowie zumindest ein weiteres Legierungselement und einen gegebenenfalls geringstfügigen Anteil an Verunreinigungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anteil des zumindest einen weiteren Legierungselementes so gewählt wird, dass sich ein Aufbau eines Gefüges mit einer Vielzahl von intermetallischen Phasen ergibt.

2.

15 Legierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Massenanteil an dem zumindest einen weiteren Legierungselement, das nicht Silizium ist, mindestens 75 % des Massenanteils an Silizium beträgt.

3.

20 Legierung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine weitere Legierungselement Kupfer ist und der Kupfergehalt größer gleich 5 % beträgt.

4.

Verwendung einer Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einem Bauteil einer Brennkraftmaschine.

5.

Verwendung einer Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einem  
30 Kolben einer Brennkraftmaschine.

6.

Verwendung einer Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einem Oberteil eines Kolbens einer Brennkraftmaschine.

7.

Verwendung einer Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einem Muldenrand eines eine Brennraummulde aufweisenden Kolbens einer Brennkraft-  
5 maschine.

12.01.2004

KS Kolbenschmidt GmbH, Neckarsulm

## ZUSAMMENFASSUNG

### **Warmfeste Aluminium-Silizium-Kolbenlegierung**

- 10 Legierung, aufweisend Aluminium- und Siliziumanteile sowie zumindest ein weiteres Legierungselement und einen gegebenenfalls geringstfügigen Anteil an Verunreinigungen, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass der Anteil des zumindest einen weiteren Legierungselementes so gewählt wird, dass sich ein Aufbau eines Gefüges mit einer Vielzahl von intermetallischen Phasen ergibt.



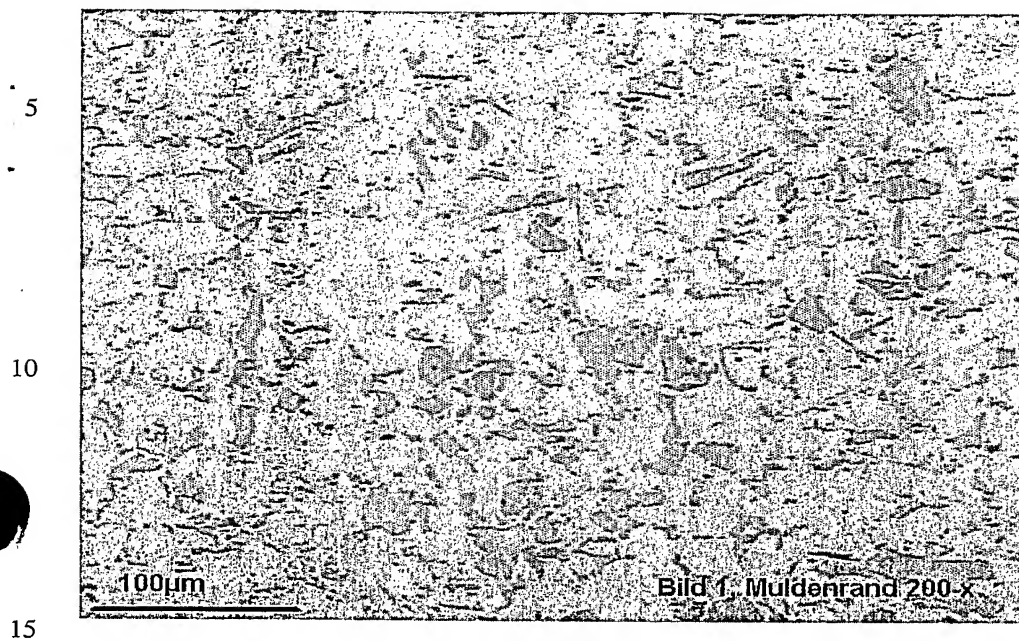


Fig. 1

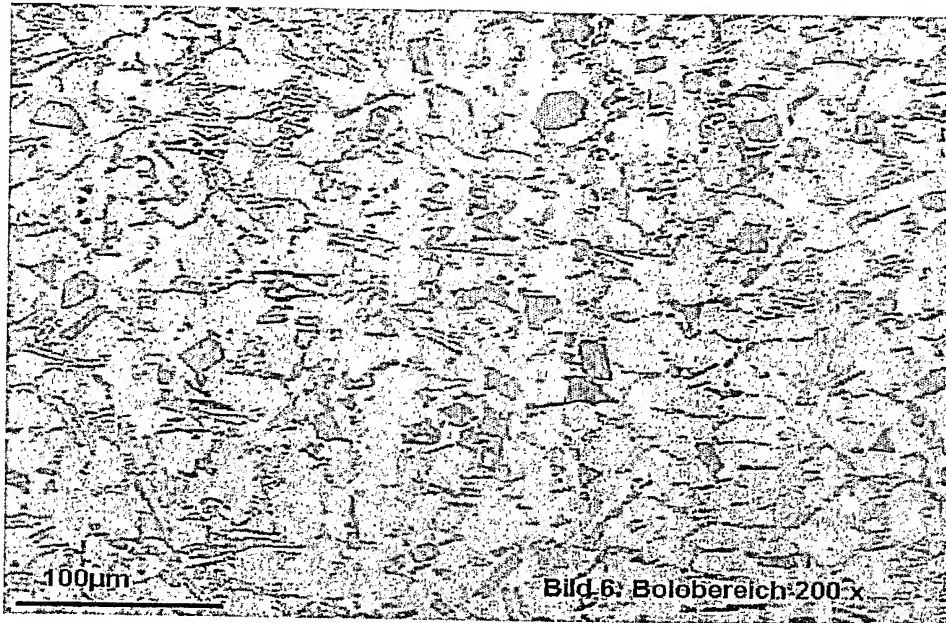


Fig. 2